

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09179820 A**(43) Date of publication of application: **11.07.97**

(51) Int. Cl

**G06F 15/00****G06F 13/00****G06F 15/16**(21) Application number: **07338806**(22) Date of filing: **26.12.95**

(71) Applicant:

**mitsubishi electric corp**

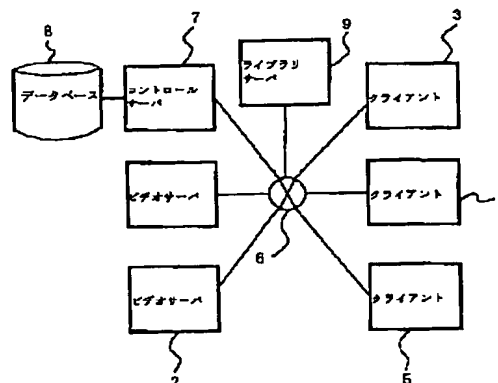
(72) Inventor:

**yoshida hiroshi  
nadenaka tatsuji****(54) LOAD DISTRIBUTING SYSTEM AND ITS METHOD****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To distribute the loads of CPU, a network, disk access or disk capacitance in respective servers by receiving the distribution request of respective kinds of data from clients and deciding that the server with the least number of data within the respective servers is adopted as a data distributing server.

**SOLUTION:** A system is provided with a calculating means obtaining the number of data which the plural servers respectively distribute and a deciding means deciding that the server with the least number of data which is obtained by the calculating means is adopted as the data distributing server. Video servers 1 and 2, for example, are provided with disks for storing video data as a video file so as to distribute requested video data. A control server 7 receives the distribution request from the clients 3-5, considers the loads of the respective video servers 1 and 2 at present or in the future and decides to which one of the video servers 1 and 2 distribution is executed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-179820

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/00	3 1 0		G 0 6 F 15/00	3 1 0 D
13/00	3 5 7		13/00	3 5 7 Z
15/16	3 8 0		15/16	3 8 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-338806

(22) 出願日 平成7年(1995)12月26日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 吉田 浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 撫中 達司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

## (54) 【発明の名称】 負荷分散方式及び方法

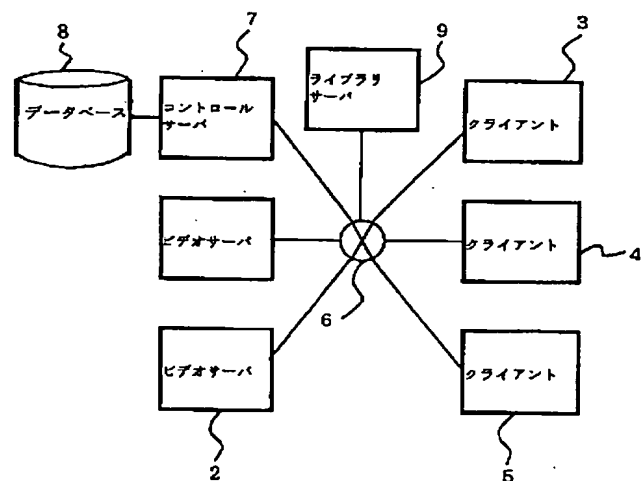
## (57) 【要約】

【課題】 複数台のサーバが接続されたシステムにおいて、各サーバのCPU、ネットワーク、ディスクアクセス又はディスク容量の負荷を分散する負荷分散方式及び方法を得ることを課題とする。

【解決手段】 複数のデータを記憶する記憶装置を有し、この記憶装置の各データをクライアント3～5に配信する複数のサーバ1、2と、この複数のサーバ1、2に接続され、以下の要素を有するコントロールサーバ7とを備えた。

(1) 上記複数のサーバ1、2がそれぞれ配信しているデータ数を求める算出手段。

(2) 上記クライアント3～5より上記各データの配信要求を受け、上記算出手段により求めた上記各サーバ1、2の配信データ数が最も少ないサーバ1、2をデータ配信サーバと決定する決定手段。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 以下の要素を備えた負荷分散方式。

(a) 複数のデータを記憶する記憶装置を有し、この記憶装置の上記各データをクライアントに配信する複数のサーバ；

(b) この複数のサーバに接続され、以下の要素を有するコントロールサーバ；

(b 1) 上記複数のサーバがそれぞれ配信しているデータ数を求める算出手段；

(b 2) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受け、上記算出手段により求めた上記各サーバの配信データ数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段。

【請求項 2】 以下の要素を備えた負荷分散方式。

(a) 複数のデータを記憶する記憶装置を有し、この記憶装置の上記各データをクライアントに配信する複数のサーバ；

(b) この複数のサーバに接続され、以下の要素を有するコントロールサーバ；

(b 1) 上記複数のサーバがそれぞれ配信しているデータの単位時間当りのビット数を示すバンド幅を求める算出手段；

(b 2) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受け、上記算出手段により求めた上記各サーバのバンド幅の合計が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段。

【請求項 3】 上記算出手段は、上記複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求め、上記決定手段は、上記クライアントより要求されたデータを配信中のサーバで、該データの配信数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の負荷分散方式。

【請求項 4】 上記算出手段は、上記複数のサーバの配信履歴から各サーバの負荷実績を所定の単位で取得し、上記決定手段は、上記負荷実績に基づいて上記複数のサーバのデータ配信終了までの負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをデータ配信サーバと決定することを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載の負荷分散方式。

【請求項 5】 上記算出手段は、上記複数のサーバが配信中のデータに関して残りの配信時間を求め、上記決定手段は、上記算出手段により求めた上記負荷実績に基づいて上記データの残りの配信時間までの負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをデータ配信サーバと決定することを特徴とする請求項 4 記載の負荷分散方式。

【請求項 6】 上記決定手段は、上記データ配信サーバを決定できない場合に、上記クライアントより要求されたデータを記憶するサーバから該データを記憶していないサーバに該データをコピーさせ、コピー先の上記サーバ

をデータ配信サーバと決定することを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載の負荷分散方式。

【請求項 7】 上記決定手段は、上記コピー先サーバに上記コピーの実行と並行してコピーしたデータの配信を行わせることを特徴とする請求項 6 記載の負荷分散方式。

【請求項 8】 上記決定手段は、各サーバの最大配信データ数と同一データの最大配信数とをコピー実行の閾値として上記サーバ毎に有し、この閾値に基づいて、上記データをコピーさせるか否かを決定することを特徴とする請求項 6 記載の負荷分散方式。

【請求項 9】 上記決定手段は、上記データ毎にコピーデータを最大いくつ記憶するかを示す閾値を有し、この閾値に基づいて上記コピーを実行するか否かを決定することを特徴とする請求項 6 記載の負荷分散方式。

【請求項 10】 上記決定手段は、上記サーバの記憶装置の残容量を確認し、この残容量に基づいて上記コピー先サーバを決定することを特徴とする請求項 6 記載の負荷分散方式。

【請求項 11】 上記算出手段は、上記複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求め、上記決定手段は、上記サーバの記憶装置の残容量が上記コピーデータのサイズより小さいとき、上記各データ毎の配信数の少ないデータを削除することを特徴とする請求項 10 記載の負荷分散方式。

【請求項 12】 複数のデータを記憶する記憶装置を有するライブラリサーバを備え、上記決定手段は、上記データの削除前に該データを上記ライブラリサーバにコピーすることを特徴とする請求項 11 記載の負荷分散方式。

【請求項 13】 上記算出手段は、上記複数のサーバの配信履歴から各サーバの負荷実績を所定の単位で取得し、上記決定手段は、上記負荷実績に基づいて上記複数のサーバのコピーに対する負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをコピー先サーバと決定することを特徴とする請求項 6 記載の負荷分散方式。

【請求項 14】 以下のステップを備えた負荷分散方法。

(a) 複数のサーバがそれぞれクライアントに配信しているデータ数を求める算出ステップ；

(b) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受け、上記算出ステップにより求めた上記各サーバの配信データ数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップ。

【請求項 15】 以下のステップを備えた負荷分散方法。

(a) 複数のサーバがそれぞれクライアントに配信しているデータの単位時間当りのビット数を示すバンド幅を求める算出ステップ；

(b) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出ステップにより求めた上記各サーバのバンド幅の合計が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップ。

【請求項 16】 上記算出ステップは、上記複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求め、

上記決定ステップは、上記クライアントより要求されたデータを配信中のサーバで、該データの配信数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定することを特徴とする請求項 14 又は 15 記載の負荷分散方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、クライアントより要求されたデータを配信する複数のデータサーバに負荷を分散させる負荷分散方式及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 7 は例えばビデオサーバ 2 台とクライアント 3 台とから成るビデオサーバシステムであり、図において 1、2 はビデオサーバ、3、4、5 はクライアント、6 はネットワークの接続機器を示す。

【0003】 次に動作について説明する。従来はクライアントが直接ビデオサーバを選択してビデオファイルの配信要求を行っていた。このため、ビデオサーバの負荷が上昇するとクライアントから接続できない状態になる。例えば、クライアント 3、4、5 が全てビデオサーバ 1 にのみ存在するビデオファイルの配信要求を行った場合、ビデオサーバ 1 だけに 3 台のクライアントの負荷がかかり、ビデオサーバ 2 は配信に対して無負荷の状態となる。クライアントの台数を増やし、それらのクライアントが全て同じビデオファイルの配信を要求すると、ビデオサーバ 1 の能力の限界によりビデオサーバ 1 からの配信は不可能となる。また、同じビデオファイルがビデオサーバ 1 とビデオサーバ 2 の両方に存在したとしても、クライアントがビデオサーバの負荷状態を管理していない限り特定のビデオサーバに負荷が集中する状況になり得る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のビデオサーバシステムは以上のように構成されているため、特定のビデオサーバにクライアントからの配信要求が集中し、特定のサーバに負荷が集中するという問題点があった。この問題点は、ビデオサーバを増やすだけでは解決できないものである。また、複数のビデオサーバに負荷を分散させるための処理をクライアント側で行うことが考えられるが、そのためには全てのクライアントが各ビデオサーバの負荷を全て知り得ることが必要で、このようなクライアントによる負荷分散を行うにはクライアントの処理時間やネットワークの負荷が増大してしまうなどの問題点があった。また、ビデオファイルの使用頻度が高い場

合は、システムとしてのそのビデオファイルの配信数を増やす目的のため、そのビデオファイルを複数のビデオサーバにコピーする必要があるが、このようなコピーが度重なるとディスク領域が不足するため、使用頻度が低くなったビデオファイルを削除する必要がある、これらのコピーや削除といった管理操作は人手を介して行わなければならないという問題点があった。

【0005】 この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、複数のサーバが接続されたシステムにおいて、各サーバの CPU、ネットワーク、ディスクアクセス又はディスク容量の負荷を分散する負荷分散方式及び方法を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明に係る負荷分散方式は、以下の要素を備えたものである。

(a) 複数のデータを記憶する記憶装置を有し、この記憶装置の上記各データをクライアントに配信する複数のサーバ；

(b) この複数のサーバに接続され、以下の要素を有するコントロールサーバ；

(b 1) 上記複数のサーバがそれぞれ配信しているデータ数を求める算出手段；

(b 2) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出手段により求めた上記各サーバの配信データ数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段。

【0007】 第 2 の発明に係る負荷分散方式は、以下の要素を備えたものである。

(a) 複数のデータを記憶する記憶装置を有し、この記憶装置の上記各データをクライアントに配信する複数のサーバ；

(b) この複数のサーバに接続され、以下の要素を有するコントロールサーバ；

(b 1) 上記複数のサーバがそれぞれ配信しているデータの単位時間当りのビット数を示すバンド幅を求める算出手段；

(b 2) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出手段により求めた上記各サーバのバンド幅の合計が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段。

【0008】 第 3 の発明に係る負荷分散方式は、上記複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求める算出手段と、上記クライアントより要求されたデータを配信中のサーバで、該データの配信数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたものである。

【0009】 第 4 の発明に係る負荷分散方式は、上記複数のサーバの配信履歴から各サーバの負荷実績を所定の単位で取得する算出手段と、上記負荷実績に基づいて上記複数のサーバのデータ配信終了までの負荷を予測し、

この予測負荷が最も低いサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたものである。

【0010】第5の発明に係る負荷分散方式は、上記複数のサーバが配信中のデータに関して残りの配信時間を求める算出手段と、上記算出手段により求めた上記負荷実績に基づいて上記データの残りの配信時間までの負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたものである。

【0011】第6の発明に係る負荷分散方式は、上記データ配信サーバを決定できない場合に、上記クライアントより要求されたデータを記憶するサーバから該データを記憶していないサーバに該データをコピーさせ、コピー先の上記サーバをデータ配信サーバと決定する決定手段を備えたものである。

【0012】第7の発明に係る負荷分散方式は、上記コピー先サーバに上記コピーの実行と並行してコピーしたデータの配信を行わせる決定手段を備えたものである。

【0013】第8の発明に係る負荷分散方式は、各サーバの最大配信データ数と同一データの最大配信数とをコピー実行の閾値として上記サーバ毎に有し、この閾値に基づいて、上記データをコピーさせるか否かを決定する決定手段を備えたものである。

【0014】第9の発明に係る負荷分散方式は、上記データ毎にコピーデータを最大いくつ記憶するかを示す閾値を有し、この閾値に基づいて上記コピーを実行するか否かを決定する決定手段を備えたものである。

【0015】第10の発明に係る負荷分散方式は、上記サーバの記憶装置の残容量を確認し、この残容量に基づいて上記コピー先サーバを決定する決定手段を備えたものである。

【0016】第11の発明に係る負荷分散方式は、上記複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求める算出手段と、上記サーバの記憶装置の残容量が上記コピーデータのサイズより小さいとき、上記各データ毎の配信数の少ないデータを削除する決定手段とを備えたものである。

【0017】第12の発明に係る負荷分散方式は、複数のデータを記憶する記憶装置を有するライブラリサーバと、上記データの削除前に該データを上記ライブラリサーバにコピーする決定手段とを備えたものである。

【0018】第13の発明に係る負荷分散方式は、上記複数のサーバの配信履歴から各サーバの負荷実績を所定の単位で取得する算出手段と、上記負荷実績に基づいて上記複数のサーバのコピーに対する負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをコピー先サーバと決定する決定手段とを備えたものである。

【0019】第14の発明に係る負荷分散方法は、以下のステップを備えたものである。

(a) 複数のサーバがそれぞれクライアントに配信しているデータ数を求める算出ステップ；

(b) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出ステップにより求めた上記各サーバの配信データ数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップ。

【0020】第15の発明に係る負荷分散方法は、以下のステップを備えたものである。

(a) 複数のサーバがそれぞれクライアントに配信しているデータの単位時間当りのビット数を示すバンド幅を求める算出ステップ；

(b) 上記クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出ステップにより求めた上記各サーバのバンド幅の合計が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップ。

【0021】第16の発明に係る負荷分散方法は、上記複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求める算出ステップと、上記クライアントより要求されたデータを配信中のサーバで、該データの配信数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップとを備えたものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の一実施の形態を図について説明する。図1は、この実施の形態の負荷分散方式の構成を示す構成図であり、図において、1、2はビデオデータをビデオファイルとして格納するディスクを備え、要求されたビデオデータを配信するビデオサーバ、3、4、5はビデオデータの配信を要求するクライアント、6はネットワークの接続機器、7はクライアント3～5からの配信要求を受け付け、現在あるいは今後の各ビデオサーバ1、2の負荷を考慮して、ビデオサーバ1、2のいずれに配信させるかを決定するコントロールサーバ、8はコントロールサーバ7が受け付けた配信要求に関する情報全てがアクセス履歴として保存されるとともに、予め設定されたシステムの既定値が格納されるデータベースである。9は大容量二次記憶装置を備え、ビデオサーバから削除したビデオファイルを大容量二次記憶装置に格納するライブラリサーバである。なお、図1におけるビデオサーバ1、2とクライアント3～5はそれぞれ何台接続されていても良い。また、クライアント3～5、ビデオサーバ1、2、コントロールサーバ7が相互に通信できればネットワークはどのように接続されていても構わない。

【0023】図2は、コントロールサーバ7の構成を示す構成図であり、図において、11はクライアント3～5からの要求ビデオファイル名等の配信要求情報が格納される入力情報、12はビデオサーバ1、2に関する各種情報が格納されるビデオサーバ管理テーブル、13はクライアント3～5に関する各種情報が格納されるクライアント管理テーブル、14は決定したビデオサーバ1、2を一意に示す出力情報であり、入力情報11、ビ

デオサーバ管理テーブル12、クライアント管理テーブル13、及び、出力情報14はそれぞれメモリ上に存在する。15は入力情報11から最適なビデオサーバ1、2を導き出すための負荷分散処理を行う負荷分散処理プログラムであり、入力情報11より得た要求ビデオファイル名等の情報、ビデオサーバ管理テーブル12、クライアント管理テーブル13、及び、データベース8内の情報により、ビデオサーバ1、2の現在の稼動状態及び要求ビデオファイルに関する情報を得て適切なビデオサーバ1、2を決定し、出力情報14を導き出すものである。また、負荷分散処理プログラム15は、算出手段と決定手段の機能を有する。なお、入力情報11に格納される情報は要求ビデオファイル名のみであっても構わないが、負荷分散処理プログラム15によるデータベース8のアクセスを最低限に抑えるため、データベース8に格納された静的情報、例えばミラーの情報や配信ビデオファイルのバンド幅などの情報を入力情報11に格納しても同様の効果が得られる。

【0024】図3は、ビデオサーバ管理テーブル12の内容の一例を示す図である。負荷分散処理プログラム15は、これらの値を参照して処理を行う。図において、21はシステム上に存在するビデオサーバ1、2の名前、22はそのビデオサーバ1、2の最大配信数、23はそのビデオサーバ1、2が現在行っている配信の数、24はそのビデオサーバ1、2の最大バンド幅、25はそのビデオサーバ1、2が現在行っている配信で使用中のバンド幅、26はそのビデオサーバ1、2の総ディスク容量、27はそのビデオサーバにおける各配信ファイルの最大同時配信数を示す。なお、ビデオサーバ名21、最大配信数22、最大バンド幅24、総ディスク容量26、最大同時配信数27に関しては予め定められた静的情報であるため、初期化時にデータベース8から読み込んで設定すればよい。現在の配信数23と使用中のバンド幅25はその内容がクライアント3～5からの配信要求にしたがって更新される動的情報であり、例えばクライアント3～5からの配信要求が成立してビデオサーバが一意に決定すると、そのビデオサーバに対応する配信数23及び使用中バンド幅25が更新される。

【0025】図4は、クライアント管理テーブル13の内容の一例を示す図である。負荷分散処理プログラム15は、これらの値も参照して処理を行う。図において、31はコントロールサーバ7と接続中のクライアント3～5を示すクライアント名、32は操作対象のビデオファイルのファイル名、33はそのビデオファイルのファイルサイズ、34は操作対象のビデオファイルを配信するために必要なバンド幅、35はそのビデオファイルに対する最大配信数、36は現在の操作対象となっているビデオサーバの名前、37は現在の操作内容を示す。なお、操作内容37は、クライアント3～5からの操作要求を格納するため、クライアント3～5からの操作が発

生するたびに更新されるが、その他のデータは操作対象ファイルが変更されない限り更新されない。

【0026】図5は、コントロールサーバ7上の負荷分散処理プログラム15の負荷分散処理を示すフローチャートである。図5のフローチャートでは、クライアント3～5からコントロールサーバ7に対してある特定のビデオの配信要求があった場合の処理を示している。この処理では、現在の配信数23が最大配信数22に達してなく、ネットワークのバンド幅に余裕があり、かつ、要求ビデオファイルの現在の配信数とそのビデオサーバに設定された同一ビデオファイルの最大配信数よりも少ないビデオサーバを配信ビデオサーバとして決定する。なお、ネットワークのバンド幅に余裕があると判断するのは、使用中のバンド幅25と要求ビデオファイルの必要バンド幅34とを加算した値が最大バンド幅24より小さい場合である。以下、図5のフローチャートに基づいて説明する。

【0027】まず、ステップS101で要求ビデオファイルが格納されているビデオサーバ1、2を全てメモリ上のリストL1に納める。リストL1に納められたビデオサーバ1、2の中から、ビデオサーバ管理テーブル12の現在配信数23を参照することによって現在の配信数が最も少ないビデオサーバ1、2を選択する(S102)。ここで、リストL1は、負荷分散処理プログラム15がメモリ上に作成するものである。

【0028】選択したビデオサーバ（以下VS1という）に関して、ビデオサーバ管理テーブル12を参照し、現在の配信数23が最大配信数22に達している場合(S103)、ネットワークのバンド幅に余裕が無い場合(S104)、VS1における要求ビデオファイルの現在の配信数をクライアント管理テーブル13を参照して求め、この求めた要求ビデオファイルの現在配信数が該ビデオファイルの最大配信数27に達している場合(S105)、このVS1は要求されたビデオファイルの配信を許可できないとして、リストL1から除外し、VS1を除外したリストを新たにリストL1とする(S109)。なお、VS1の最大配信数22は、そのVS1の能力の限界による最大配信数に限らない。すなわち、システム設定時にVS1の能力の限界による最大配信数に満たない数値で論理的な上限をデータベース8に予め設定し、それを最大配信数22と規定し、このVS1の論理的な最大配信数22を越える処理、例えば、最大配信時にコピーなどの処理も行えるようにすることによって、負荷分散の処理を円滑に実施することが可能となる。また、ネットワークの最大バンド幅24に関しても同様に論理的上限値をデータベース8に予め設定することによって、負荷分散の処理を円滑に実施することが可能となる。なお、これらの最大配信数22及び最大バンド幅24の設定値は、負荷分散処理プログラム15の初期化を行う際にビデオサーバ管理テーブル12に読み込む。

【0029】一方、VS1に関して、現在の配信数23が最大配信数22に達しておらず(S103)、ネットワークのバンド幅も充分余裕があり(S104)、かつ、VS1に対して設定された要求ビデオファイルの最大配信数27に達していない場合(S105)、更に、クライアント管理テーブル13を用いて配信を要求されたビデオファイルに関して配信中か否かを調査する(S106)。要求されたビデオファイルの配信を全く行っていない場合、VS1に要求ビデオファイルを配信させるよう決定する(S107)。

【0030】S106において、要求されたビデオファイルが配信中であれば、要求ビデオファイルを配信中であるビデオサーバのリストL2にVS1を入れる(S108)。続いて、リストL1からVS1を除き、新たにリストL1とする(S109)。ここで、リストL2は、負荷分散処理プログラム15がメモリ上に作成するものであり、要求されたビデオファイルの配信を既に行っており、かつ、そのビデオファイルに関して最大配信数27に達していないビデオサーバ1、2のリストである。

【0031】以上の処理を、要求されたビデオファイルの配信を行うビデオサーバ1、2を決定するか(S107)、またはリストL1が空になるまで繰り返し行い(S110)、リストL1が空になった場合はリストL2の内容を確認し(S111)、それぞれのビデオサーバ1、2に関してクライアント管理テーブル13を参照することにより、要求ビデオファイルの配信数が最も少ないビデオサーバ1、2をVS1として選択し(S112)、配信するビデオサーバに決定する(S107)。

【0032】ステップS111において、リストL2が空であった場合、ステップS113により他のビデオサーバ1、2にファイルコピーを行うことによる配信要求の負荷分散を実施するか否かを決定する。ここで、ファイルの負荷分散実施の判断基準はクライアント3～5からの配信要求時に引き数の一つとして得る、もしくはシステムの設定内容によるものである。これにより、ファイルの負荷分散を行うか否かが要求毎もしくはシステム毎に設定可能となる。

【0033】ステップS113の処理に到達したとき、ステップS114によって得られたリストL3は、ビデオサーバとしての最大配信数及びバンド幅に余裕があり、かつ、要求ビデオファイルの最大配信数に達しているビデオサーバのリストとなる。すなわち、リストL3には、要求されたビデオファイルを他のビデオサーバにコピーするために最適なビデオサーバが格納されている。

【0034】次に、図6のフローチャートに基づいて説明する。図6は負荷分散処理プログラム15がファイルコピーを行う場合のファイルの負荷分散処理に関するフローチャートであり、ディスク容量の負荷分散も考慮している。この処理は、配信要求されたビデオファイルが存在するビデオサーバが全て負荷が高い場合、配信及びディスク容量負荷が他よりも低めで、かつ、配信要求さ

れたビデオファイルが存在しないビデオサーバがあれば、そのビデオサーバにコピーし、そのビデオサーバから配信させるものである。なお、全てのビデオサーバに要求ビデオファイルが存在する場合、ファイルコピーは不要であり、この処理は行われない。

【0035】ファイルの負荷分散処理では、各ビデオファイルが何台のビデオサーバ1、2に格納されているかを示すミラー情報、及び、システムで予め定めた各ビデオファイル毎の最大ミラー数を参照する。ミラー情報及び最大ミラー数は予めデータベース8に格納されている。このミラー情報は現在のミラー数及びミラーされているビデオサーバが確認できればどのような形式でも構わず、現在のミラー数とそれに対応したビデオサーバのリストが別々に格納されていても構わない。本実施の形態では、ミラー情報をビデオサーバを示すビットフラグとし、フラグの数を数えることによって現在のミラー数がわかる形式としている。また、最大ミラー数は、単なる数値である。ステップS201で参照するミラー情報及び最大ミラー数は、データベース8から直接得ても構わないし、入力情報として得ても構わない。

【0036】まず、要求ビデオファイルのミラー情報を参照して、何台のビデオサーバ1、2に要求ビデオファイルが格納されているかを確認し、その数値が要求ビデオファイルに対する最大ミラー数を越えているか否かを確認する(S201)。要求ビデオファイルのミラー情報から得られる現在のミラー数が最大ミラー数に達していれば、処理を終了する(S201)。現在のミラー数が最大ミラー数に達していなければミラー可能であるため、要求ビデオファイルが格納されていないビデオサーバ1、2のリストL4を作成する(S202)。ここで、リストL4は、負荷分散処理プログラム15がメモリ上に作成するものである。

【0037】次に、ビデオサーバ管理テーブル12の現在の配信数23を参照することによってリストL4のビデオサーバ1、2のうち現在の配信数が最も少ないものを選択し、VS1とする(S203)。VS1の現在の配信数23が最大配信数22に達している場合(S204)、または現在のネットワークの空きバンド幅に余裕がない場合(S205)は、リストL4からVS1を除いたものを新たにリストL4とする(S208)。

【0038】一方、VS1の現在の配信数23が最大配信数22に達していない場合(S204)で、かつ、現在の空きバンド幅に余裕がある場合(S205)は、VS1に対して空きディスク容量の問い合わせを行い、VS1の空きディスク容量を確認し(S206)、要求されたビデオファイルをコピーするためのディスク領域が十分に確保できる場合は、VS1を配信ビデオサーバに決定する(S216)。

【0039】ステップS206において、ディスク容量が十分にない場合、即ち、コピーによりディスクの総容量を越える場合、もしくは、ビデオサーバ1、2の空きディ

スク容量が予め設定されたディスク容量の上限を越える場合、VS1は空きディスク容量を得ることができれば配信ビデオサーバになり得るとして、ディスク不足リストL5の最後にVS1を入れ、新たにリストL5とする(S207)。さらに、リストL4からVS1を除き、新たにリストL4とする(S208)。ここで、リストL5をメモリ上に作成する際にVS1を最後に入れる理由は、ステップS203で現在の配信数の少ないものから順番に選択しているため、リストL5も現在の配信数の少ない順に並ぶことから、リストL5からビデオサーバ1、2を取り出す際に最初から取り出すことにより現在の配信数の少ないビデオサーバ1、2を順番に取り出せるので、処理を軽減することができるからである。

【0040】ステップS208の処理でリストL4の更新を行った場合、リストL4が空になったか否かを確認し(S209)、空になっていない場合はステップS203に戻り、配信ビデオサーバVS1が決定する(S216)か、L4が空になるまで処理を繰り返す(S209)。

【0041】ステップS209で、リストL4が空になった場合、次にディスク不足リストL5の内容を確認し、リストL5が空ならば配信ビデオサーバの候補がなかったとして、処理を終了する(S210)。

【0042】ステップS210でリストL5が空でなかった場合、リストL5の最初のビデオサーバ1、2を取り出し、VS1とする(S211)。VS1に削除可能なファイルが存在しなければ(S212)、リストL5からVS1を除き、新たにL5として(S213)、ステップS210に戻る。

【0043】ステップS212において、削除可能なファイルが存在すればそのファイルを削除し(S214)、ビデオサーバVS1の空きディスク容量が要求ビデオファイルをコピーするのに十分確保できたか否かを確認する(S215)。削除可否の判断は、アクセス履歴から得られるアクセス頻度によるものとする。アクセス履歴は、クライアントからの操作要求時に全てデータベース8に記憶され、その内容として、例えば配信要求時には要求したクライアント名、日時、ファイル名、サーバ名、操作内容等が入れられる。これにより、ビデオファイルのアクセス実績や、サーバの負荷分布等を得ることが可能である。

【0044】なお、ミラー情報によって判断されるシステム上に残った最後のビデオファイルに関しては、基本的に削除の対象外とする。ただし、アクセス履歴によりビデオサーバ上のファイルの中で最終アクセス日時からの時間が相当経過しているためビデオサーバに存在しなくても良いと判断されたビデオファイルに関しては、最も最終アクセス日時からの経過時間が長いものから順にライブラリサーバ9にコピーすることによってシステム上の存在を保証した上でビデオサーバ上のビデオファイルを削除することによってビデオサーバの空きディスク容量を獲得する。

【0045】ステップS215で十分な空きディスク容量が確保できない場合は、さらにステップS212に戻り不要ビデオファイルの削除作業を繰り返す。ステップS215でビデオファイルのコピーを行うために十分な空きディスク容量が確保できた場合、配信ビデオサーバをVS1に決定する。

【0046】次に、コピー元とするビデオサーバ(以下、VS2という)を決定するため、ステップS217でリストL3が空か否かを確認する。ここで、リストL3はステップS114で作成したものであり、要求ビデオファイルが格納されているビデオサーバ1、2のうち、現在の配信数23がそのビデオサーバの最大配信数22に達しておらず、ネットワークのバンド幅にも余裕があるビデオサーバ1、2のリストである。リストL3が空でなければリストL3のうちで最もバンド幅に余裕があるビデオサーバ1、2をVS2に決定する(S218)。リストL3が空であれば要求ビデオファイルが格納されているビデオサーバ1、2のうち、任意の一台をVS2に決定する(S219)。

【0047】最後に、要求されたビデオファイルをVS2からVS1にコピーし、VS1から配信を行わせるよう決定する(S220)。VS1からの配信を開始するタイミングは、VS2からVS1へのコピーが終了していなくても良く、コピー処理と並行して配信を行うことにより、クライアント3～5への優れた応答性をも可能とする。

【0048】なお、本実施の形態では明示していないが、負荷分散処理プログラム15によって導きだされたビデオサーバVS1の使いみちには2通りが考えられる。一つは、決定したビデオサーバVS1に対して要求したクライアント名とビデオファイル名を伝えることによって、ビデオサーバVS1に配信を要求する方法、もう一つはクライアントに対して決定したビデオサーバ名を返し、クライアントがビデオサーバに直接アクセスする方法である。本実施の形態においては、上記2通りの方法のどちらを利用しても構わない。

【0049】また、本実施の形態では、ステップS101でリストL1を作成すると説明したが、要求ビデオファイルを格納しているビデオサーバのリストに関しては既知のデータであるため、リストL1を予めデータベース8内に作成しておいても良い。

【0050】さらに、ステップS103及びS104、S204及びS205では、配信数とバンド幅による配信可否判断を行っているが、例えばビデオサーバが十分なCPU性能を持っていればバンド幅による判断だけでも良いし、ビデオサーバが十分なバンド幅を持っていれば配信数による判断だけでも良い。

【0051】また、ステップS105及びS106によって同一ビデオファイルの配信を特定のビデオサーバに集中しないように考慮しているが、これを考慮せず、各ビデオサ



サーバの現在の配信数または使用中のバンド幅のみによって配信負荷を分散させても良い。

【0052】以上のように、この実施の形態によれば、ビデオサーバの配信数が各サーバで平均化されるので、特定のビデオファイルにのみ配信要求が集中することが抑制され、負荷が分散するという効果がある。また、ビデオファイルのコピーにより、各ビデオサーバのディスクの使用量も平均化される効果がある。さらに、ビデオファイルに対する配信要求が増大すると、ビデオファイルを他のビデオサーバにコピーするため、その要求ファイルに対するシステムとしての最大配信数が増えることによって、クライアントからの配信要求が確定的にサービス可能となる。コピーにより自動的に数が増えたビデオファイルは、アクセス頻度が低くなると自動的に削除するため、システム管理のための作業を削減する効果がある。

【0053】さらに、前記ビデオファイルの自動的なコピー及び削除による結果として、使用頻度の高いビデオファイルはそのコピー数が増えるため、システムとしてそのビデオファイルに対する配信数も増大する。逆に、使用頻度の低いビデオファイルは自動的に削除されるため、システムとしてそのビデオファイルに対する配信数も減少する。したがって、各ビデオファイルのコピー数、すなわち、各ビデオファイルの配信数は使用頻度に比例するため、使用頻度に応じたディスク容量の負荷分散が可能となる。

【0054】実施の形態2. 例えば、各ビデオサーバのアクセス履歴によってビデオサーバ毎に一日の負荷分布のデータを取り、そのビデオサーバについて今後の時間帯の負荷が上昇方向か下降方向か予測し、これを一つの判断基準にすることができる。例えば、図5におけるステップS102、S112に上記判断基準による判定を加えて、上昇方向ならばそのビデオサーバを除外することにより、現在及び今後の配信数が最も少ないビデオサーバを選択する。なお、アクセス履歴から得た一日の負荷分布による負荷予測は、配信用ビデオサーバの負荷分散時のみならず、コピーの際にコピーに関連する2台のビデオサーバそれぞれに対して適用することにより、円滑なコピー処理が可能となる。なお、負荷分布の取得は、一日単位に限らず、月単位、週単位、時間単位等でも良く、必要に応じて決めれば良い。

【0055】上記判断基準の他に、クライアント管理テーブル13に配信開始時間の項目及びファイルのサイズの項目を設け、現在配信されているビデオファイルの残り時間を計算することによって今後の負荷予測を行い、現在及び今後の配信数が最も少ないビデオサーバを選択することもできる。アクセス履歴による負荷予測、及び、そのビデオサーバにおける残りの配信時間による負荷予測は、同時に用いても別々に用いても良い。

【0056】実施の形態3. 実施の形態1では、配信数

の平均化を目的とした配信の負荷分散に加え、一台のビデオサーバにおける特定のビデオファイルへの要求を防ぐためのファイルの負荷分散、及び、ディスク使用量を平均化することを目的としたディスク負荷分散をもって、ビデオファイルの配信要求の負荷分散を行っているが、ビデオサーバのファイル構成を変更したくない場合などには、図6に示したファイルの負荷分散及びディスクの負荷分散処理を割愛し、図5に示した配信の負荷分散のみを行ってもよく、配信の負荷分散のみであっても、配信に関する最適な負荷分散が実現可能である。なお、この場合、統計情報や、配信中ビデオファイルの残り時間による負荷予測を実施してもよい。

【0057】実施の形態4. クライアントからの操作によるコピーを行う際などに、図6で示したファイルの負荷分散及びディスクの負荷分散を行うことで、ディスク容量を意識せずにコピーを行うことも可能である。なお、コピー元となるビデオサーバはクライアントから直接指定するか、もしくは図5のステップS114でリストL3を作成するのと同様にして得る。

【0058】実施の形態5. 上述の実施の形態では、ビデオデータを例に取り上げて説明したが、データはビデオデータに限らず、例えば、アニメーション、静止画、音楽、音声、テキスト等のデータであっても良い。従って、上述のビデオサーバも、ビデオデータ以外のデータを処理するサーバであって良い。

【0059】

【発明の効果】以上のように、第1の発明によれば、複数のサーバがそれぞれ配信しているデータ数を求める算出手段と、クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出手段により求めた上記各サーバの配信データ数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたことにより、配信データ数が最も少ないサーバにデータ配信を行わせるので、複数のサーバに負荷が分散するという効果がある。

【0060】第2の発明によれば、複数のサーバがそれぞれ配信しているデータの単位時間当りのビット数を示すバンド幅を求める算出手段と、クライアントより上記各データの配信要求を受付け、上記算出手段により求めた上記各サーバのバンド幅の合計が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたことにより、バンド幅の合計が最も少なくバンド幅に余裕があるサーバにデータ配信を行わせるので、複数のサーバに負荷が分散するという効果がある。

【0061】第3の発明によれば、複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求める算出手段と、上記クライアントより要求されたデータを配信中のサーバで、該データの配信数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたことにより、要求データの配信を既に行っているサーバで、かつ、要求データの配信数が最も少ないサーバにデータ配

信を行わせるので、複数のサーバに負荷が分散するという効果がある。

【0062】第4の発明によれば、複数のサーバの配信履歴から各サーバの負荷実績を所定の単位で取得する算出手段と、上記負荷実績に基づいて上記複数のサーバのデータ配信終了までの負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたことにより、予測負荷に基づいて負荷分散を行うので、複数のサーバに均等に負荷が分散する効果がある。

【0063】第5の発明によれば、算出手段により求めた上記負荷実績と複数のサーバが配信中のデータに関する残りの配信時間とに基づいて、上記データの残りの配信時間までの負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをデータ配信サーバと決定する決定手段とを備えたことにより、予測負荷に基づいてデータ配信サーバを決定するので、負荷の低いサーバを正確に決定できる効果がある。

【0064】第6の発明によれば、上記データ配信サーバを決定できない場合に、上記クライアントより要求されたデータを記憶するサーバから該データを記憶していないサーバに該データをコピーさせ、コピー先の上記サーバをデータ配信サーバと決定する決定手段を備えたことにより、各サーバのディスクの使用量も平均化される効果がある。

【0065】第7の発明によれば、上記コピー先サーバに上記コピーの実行と並行してコピーしたデータの配信を行わせる決定手段を備えたことにより、データの配信を要求したクライアントに対する優れた応答性を実現できる効果がある。

【0066】第8の発明によれば、各サーバの最大配信データ数と同一データの最大配信数とをコピー実行の閾値として上記サーバ毎に有し、この閾値に基づいて、上記データをコピーさせるか否かを決定する決定手段を備えたことにより、コピーの頻発を防ぐ効果がある。

【0067】第9の発明によれば、上記データ毎にコピーデータを最大いくつ記憶するかを示す閾値を有し、この閾値に基づいて上記コピーを実行するか否かを決定する決定手段を備えたことにより、コピーによるファイル数の増大を制限する効果がある。

【0068】第10の発明によれば、上記サーバの記憶装置の残容量を確認し、この残容量に基づいて上記コピー先サーバを決定する決定手段を備えたことにより、上記コピー先サーバに確実にコピーを行うことができる効果がある。

【0069】第11の発明によれば、複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求める算出手段と、上記サーバの記憶装置の残容量が上記コピーデータのサイズより小さいとき、上記各データ毎の配信数の少ないデータを削除する決定手段とを備えたことに

より、アクセス頻度が低いデータを自動的に削除するため、システム管理のための作業を削減する効果がある。

【0070】第12の発明によれば、複数のデータを記憶する記憶装置を有するライブラリサーバと、上記データの削除前に該データを上記ライブラリサーバにコピーする決定手段とを備えたことにより、上記データは少なくとも上記ライブラリサーバに記憶され、さらに、各サーバの記憶手段の空き容量を確保する効果がある。

【0071】第13の発明によれば、複数のサーバの配信履歴から各サーバの負荷実績を所定の単位で取得する算出手段と、上記負荷実績に基づいて上記複数のサーバのコピーに対する負荷を予測し、この予測負荷が最も低いサーバをコピー先サーバと決定する決定手段とを備えたことにより、予測負荷に基づいてコピー先サーバを決定するので、コピー先サーバを正確に決定できる効果がある。

【0072】第14の発明によれば、複数のサーバがそれぞれクライアントに配信しているデータ数を求める算出ステップと、上記クライアントより上記各データの配信要求を受け、上記算出ステップにより求めた上記各サーバの配信データ数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップとを備えたことにより、配信データ数が最も少ないサーバにデータ配信を行わせるので、複数のサーバに負荷が分散するという効果がある。

【0073】第15の発明によれば、複数のサーバがそれぞれクライアントに配信しているデータの単位時間当りのビット数を示すバンド幅を求める算出ステップと、上記クライアントより上記各データの配信要求を受け、上記算出ステップにより求めた上記各サーバのバンド幅の合計が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップとを備えたことにより、バンド幅の合計が最も少なくバンド幅に余裕があるサーバにデータ配信を行わせるので、複数のサーバに負荷が分散するという効果がある。

【0074】第16の発明によれば、複数のサーバがそれぞれ配信している上記各データ毎の配信数を求める算出ステップと、上記クライアントより要求されたデータを配信中のサーバで、該データの配信数が最も少ないサーバをデータ配信サーバと決定する決定ステップとを備えたことにより、要求データの配信を既に行っているサーバで、かつ、要求データの配信数が最も少ないサーバにデータ配信を行わせるので、複数のサーバに負荷が分散するという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1の負荷分散方式の構成を示す構成図である。

【図2】 実施の形態1のコントロールサーバの構成を示す構成図である。

【図3】 実施の形態1のビデオサーバ管理テーブルの

内容を示す図である。

【図4】 実施の形態1のクライアント管理テーブルの内容を示す図である。

【図5】 実施の形態1の負荷分散処理プログラムの負荷分散処理を示すフローチャートである。

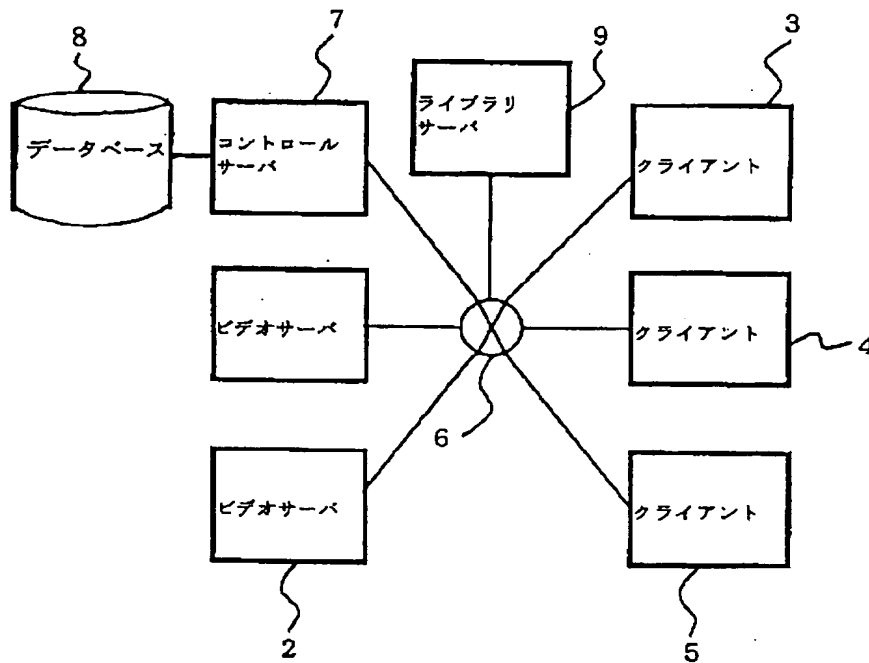
【図6】 実施の形態1の負荷分散処理プログラムのファイルコピー処理を示すフローチャートである。

【図7】 従来のビデオサーバシステムの構成を示す構成図である。

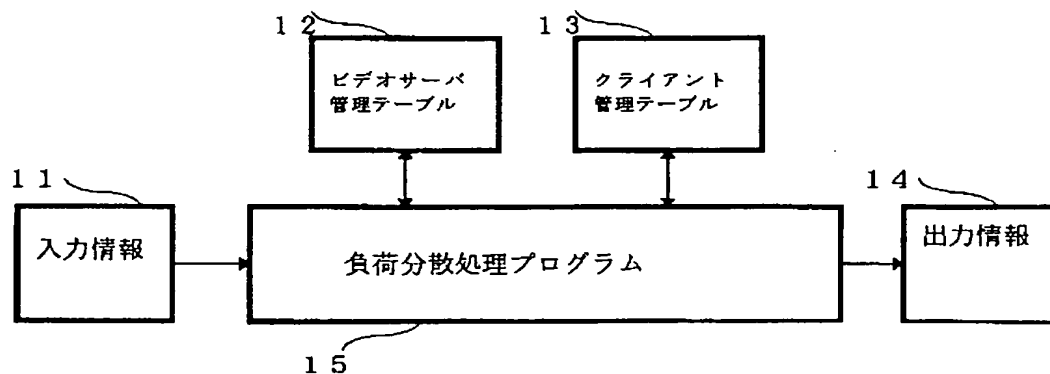
# 【符号の説明】

1 ビデオサーバ、2 ビデオサーバ、3 クライアント、4 クライアント、5 クライアント、6 ネットワーク接続機器、7 コントロールサーバ、8 データベース、9 ライブラリサーバ、11 入力情報、12 ビデオサーバ管理テーブル、13 クライアント管理テーブル、14 出力情報、15 負荷分散処理プログラム

【図1】



【図2】



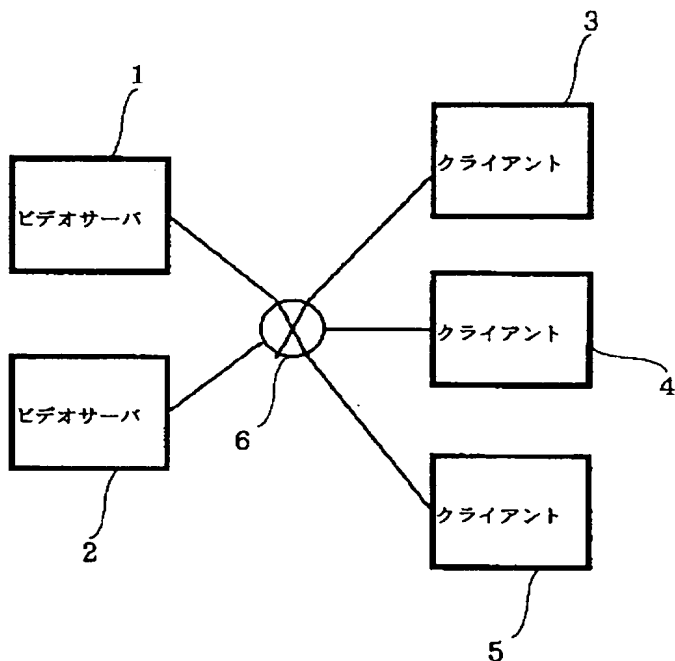
【図 3】

2 1 サーバ名	2 2 最大配信数	2 3 現在配信数	2 4 最大バンド幅	2 5 使用バンド幅	2 6 総ディスク容量	2 7 同一ファイル最大配信数

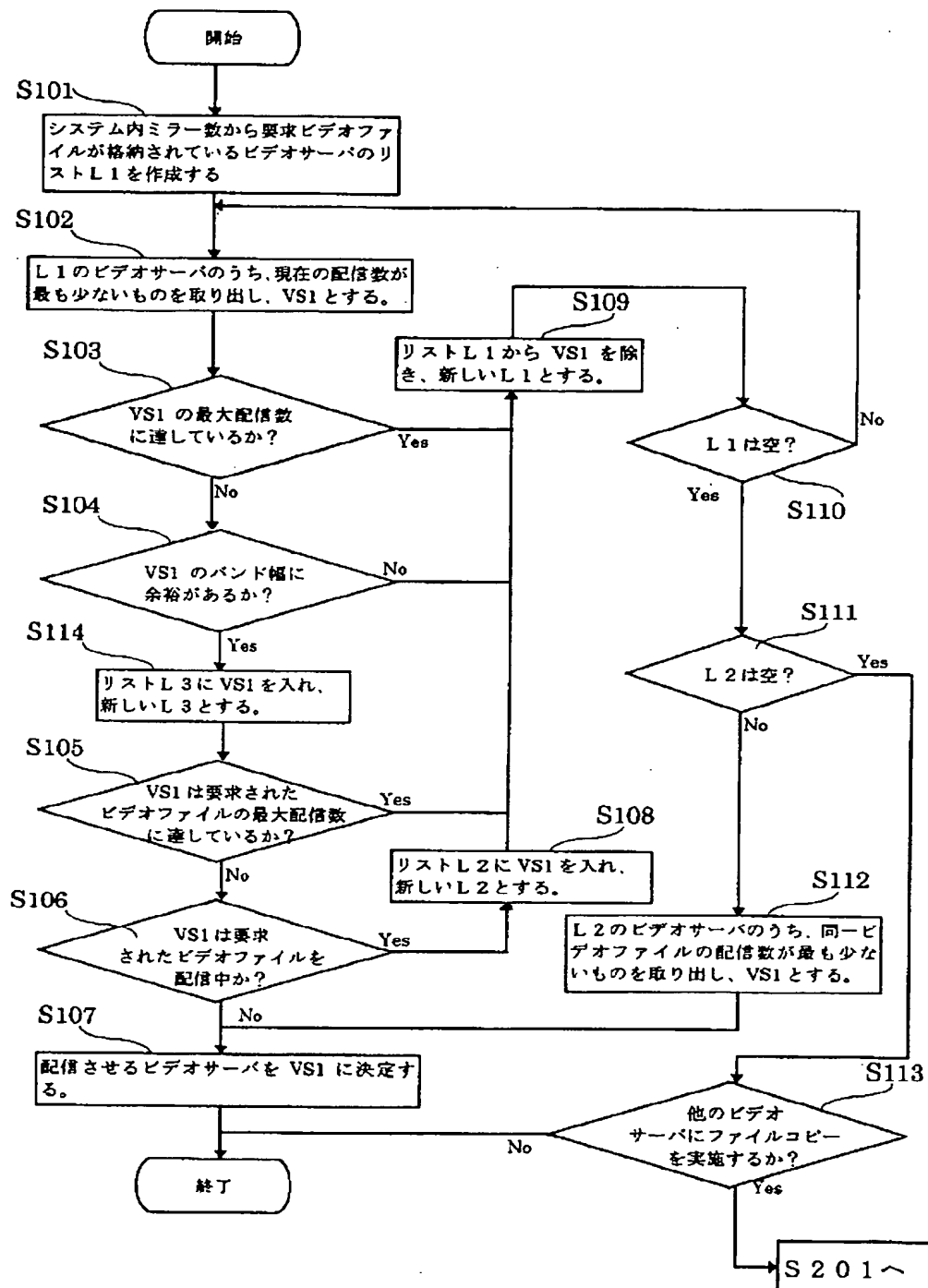
【図 4】

3 1 クライアント名	3 2 ファイル名	3 3 ファイル サイズ	3 4 必要バンド幅	3 5 最大配信数	3 6 サーバ名	3 7 操作内容

【図 7】



【図 5】



【図 6】

